

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34182
Nombre	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1107 - Grado de Matemáticas	Facultad de Ciencias Matemáticas	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1107 - Grado de Matemáticas	20 - Ampliación de Ecuaciones Diferenciales	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
MARCO MONTORO, LUIS	363 - Matemáticas

RESUMEN

Las asignaturas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y de Ecuaciones en Derivadas Parciales, situadas respectivamente en el segundo y tercer curso, tienen en nuestro Plan de Estudios un tratamiento muy básico, debido a los condicionantes de extensión que conlleva la propia estructura del Grado. Si un estudiante quiere llegar a tener un conocimiento profundo de esas materias, cursando un master especializado, encontrará un salto muy importante de nivel, difícil sin duda de superar, si antes no ha ampliado conocimientos con una asignatura que complemente la formación adquirida en el Grado. Éste es el sentido que tiene la Ampliación de Ecuaciones Diferenciales.

La asignatura se divide en dos partes, de acuerdo con el objetivo descrito, de modo que ambas tendrán una extensión similar. Una se ocupa de desarrollar cuestiones importantes sobre sistemas autónomos y teoría cualitativa, en el campo de los Sistemas Autónomos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y la otra cubre aspectos de las Ecuaciones en Derivadas Parciales, dentro del contexto de la Teoría de Distribuciones.



La parte de EDO abarcará fundamentalmente el comportamiento de órbitas atendiendo a dos objetivos: el estudio de los conjuntos límite y existencia de órbitas periódicas, que incluirá como resultado principal el teorema de Poincaré-Bendixson, y, desde el punto de vista de las singularidades de un campo vectorial, el comportamiento en las proximidades de puntos hiperbólicos, para llegar al teorema de Hartman-Grobman, que establece que en determinadas condiciones el flujo de un campo no lineal se comporta como el flujo lineal asociado (principio de linealización hiperbólica).

En cuanto a la parte de EDP, ésta tendrá como finalidad explicar los llamados métodos variacionales, en los cuales, a partir de ciertos resultados generales de minimización en espacios de Hilbert, se desarrollan técnicas para estudiar la existencia y unicidad de solución de ciertos problemas de contorno. Ello conllevará una introducción a la Teoría de Distribuciones y a los espacios de Sobolev.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Las nociones básicas necesarias para el inicio de esta asignatura se habrán cursado en las asignaturas previas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Ecuaciones en Derivadas Parciales.

COMPETENCIAS

1107 - Grado de Matemáticas

- Tener capacidad de análisis y síntesis.
- Resolver problemas que requieran el uso de herramientas matemáticas.
- Saber trabajar en equipo.
- Aprender de manera autónoma.
- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Poseer y comprender los conocimientos matemáticos.
- Saber aplicar los conocimientos al mundo profesional.
- Expresarse matemáticamente de forma rigurosa y clara.
- Conocer el momento y el contexto histórico en que se han producido las grandes contribuciones de mujeres y hombres al desarrollo de las matemáticas.



- Visualizar e interpretar las soluciones que se obtengan.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Obtención de conclusiones sobre un sistema autónomo mediante técnicas de estudio de conjuntos límite y uso del teorema de Poincaré-Bendixson.
- Estudio del comportamiento de órbitas en la proximidad de puntos singulares, en especial, puntos singulares hiperbólicos, mediante el uso del teorema de Hartman-Grobman.
- Introducción a la Teoría de Distribuciones y a los espacios de Sobolev, con el fin de situar en ese contexto los problemas de contorno.
- Formulación variacional de dichos problemas, y estudio de la existencia y unicidad de solución mediante aplicación de los teoremas de Stampacchia o de Lax-Milgram.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Sistemas dinámicos

1. Repaso de sistemas autónomos.
2. Conjuntos límite asociados a una órbita.
3. Teorema de Poincaré-Bendixson.
4. Singularidades de tipo hiperbólico.
5. Teoremas de Hartman-Grobman.

2. Extensión del concepto de solución de una ecuación en derivadas parciales.

1. Resultados variacionales en espacios de Hilbert.
2. Funciones de clase C^1 y soporte compacto.
3. Introducción a la teoría de distribuciones.
4. Espacios de Sobolev.
5. Aplicación al estudio de existencia y unicidad de solución en problemas de contorno.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en aula	30,00	100
Clases de teoría	24,00	100
Otras actividades	6,00	100
Elaboración de trabajos individuales	30,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	20,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las clases prácticas y las tutorías y seminarios.

Respecto de las primeras, el profesor desarrollará los puntos principales del temario, usando el ordenador del aula cuando sea necesario ilustrar algún punto concreto. El alumno debe atender al tiempo de preparación de las clases previsto para su óptimo aprovechamiento.

Las clases prácticas servirán para que el alumno verifique el grado de conocimiento adquirido, enfrentándose a problemas relativamente complejos y analizando los resultados obtenidos. Igual que antes, el alumno tendrá que preparar estas sesiones para poder realizar los ejercicios en el tiempo previsto.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los conocimientos y competencias conseguidos por los estudiantes se hará de forma continuada a lo largo del curso y constará de los siguientes bloques de evaluación:



Exámenes escritos u orales que representarán un 50% de la calificación final.

Realización no presencial de trabajos o ejercicios propuestos por el profesor que representará un 40% de la calificación final.

Participación en tutorías y seminarios, actividades que significarán un 10% de la nota final.

REFERENCIAS

Básicas

- Referencia b1: Sotomayor Tello, Jorge Manuel, Lições de equações diferenciais ordinárias. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1979.
- Referencia b2: Casas Rentería, Eduardo. Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales. Ed. Universidad de Cantabria, 1992.

Complementarias

- Referencia c1: Brezis, H. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer. 1983 (última edición, 2010).
- Referencia c2: Folland. G. B. Introduction to Partial Differential Equations. Princeton University Press, 1976.
- Referencia c3: Zill, D. G. and Cullen, M. R., Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera. International Thomson, 2002.